

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 39 35 800 A 1**

⑤1 Int. Cl. 4:
F 04 B 1/30

②1 Aktenzeichen: P 39 35 800.3
②2 Anmeldetag: 27. 10. 89
④3 Offenlegungstag: 2. 5. 91

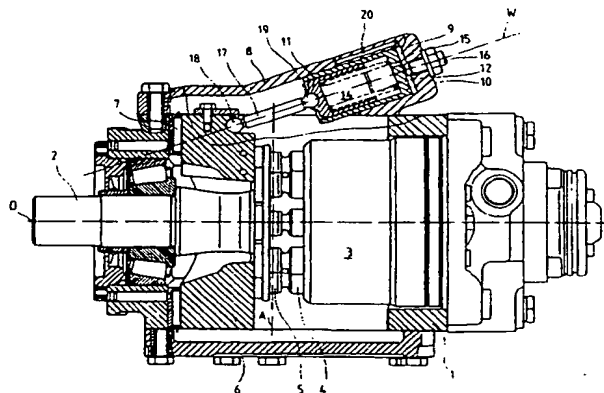
DE 39 35 800 A 1

⑦1 Anmelder:
Linde AG, 6200 Wiesbaden, DE

⑦2 Erfinder:
Kleineisel, Gustav, Dipl.-Ing. (FH), 8752 Mainaschaff,
DE

⑤4 Einstellbare Axialkolbenmaschine in Schrägscheibenbauweise

Eine Axialkolbenmaschine in Schrägscheibenbauweise mit einer Zylindertrommel 3 mit darin verschiebbaren Arbeitskolben 4 weist eine um eine Schwenkachse A schwenkbare Schrägscheibe 6 innerhalb eines Maschinengehäuses 1 auf und zwei beiderseits der Schwenkachse A angeordnete, mit der Schrägscheibe 6 in Wirkverbindung stehende Stelleinrichtungen I und II. Um die Axialkolbenmaschine auf einfache und wirtschaftliche Weise mit verschiedenartigen Stelleinrichtungen ausrüsten zu können, wird vorgeschlagen, die Stelleinrichtungen I und II zumindest teilweise außerhalb des Maschinengehäuses 1 und trennbar von diesem anzuordnen und die Wirkachsen W der Stelleinrichtungen I und II auf eine durch die Drehachse D der Zylindertrommel 3 verlaufende, zur Schwenkachse senkrechten Ebene in einem spitzen Winkel auftreten zu lassen.



DE 39 35 800 A 1

Die Erfindung betrifft eine einstellbare Axialkolbenmaschine in Schrägscheibenbauweise mit einem Maschinengehäuse, in dem eine drehfest mit einer Antriebswelle verbundene, um eine Drehachse rotierende Zylindertrommel vorgesehen ist, die eine Mehrzahl von in konzentrischen Zylinderbohrungen längsbeweglichen Arbeitskolben aufweist, die auf einer um eine Schwenkachse schwenkbaren Schrägscheibe abgestützt sind, und mit wenigstens zwei beiderseits der Schwenkachse angeordneten, mit der Schrägscheibe in Wirkverbindung stehenden Stelleinrichtungen.

Eine derartige Axialkolbenmaschine ist beispielsweise aus der DE-OS 26 20 523 bekannt. Es sind dabei vier als Stellzylinder-Stellkolben-Aggregate ausgebildete Stelleinrichtungen vorgesehen, die der Außenumfangsfläche der Zylindertrommel achsparallel benachbart sind und an den vier Ecken einer wiegenförmigen Schrägscheibe angreifen, deren der Zylindertrommel zugewandte Seite quadratisch ist. Die Stelleinrichtungen sind innerhalb des Maschinengehäuses im Schnitt senkrecht zur Drehachse in einem Quadrat angeordnet, das die Kontur der Zylindertrommel eng umschließt. Durch diese integrierte Anordnung der Stelleinrichtungen ergeben sich vorteilhafterweise sehr kompakte Außenabmessungen der Axialkolbenmaschine.

Als nachteilig erweist sich jedoch, daß bei wahlweisem Einsatz unterschiedlicher Stelleinrichtungen jeweils ein abgeänderter Aufbau der Axialkolbenmaschine erforderlich ist. Es müssen daher stets mehrere Varianten von Axialkolbenmaschinen gleicher Nenngröße bereitgestellt werden, die sich von der Wirkungsweise her zwar lediglich in der Art der Schrägscheibenverstellung unterscheiden, aber dennoch erhebliche Unterschiede im konstruktiven Aufbau und in den Abmessungen aufweisen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den genannten Nachteil zu vermeiden und eine kompakte Axialkolbenmaschine der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, die auf einfache und wirtschaftliche Weise mit verschiedenartigen Stelleinrichtungen zum Verschwenken der Schrägscheibe ausgerüstet werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Stelleinrichtungen zumindest teilweise außerhalb des Maschinengehäuses und trennbar von diesem angeordnet sind und die Wirkachsen der Stelleinrichtungen auf eine durch die Drehachse der Zylindertrommel verlaufende, zur Schwenkachse senkrechten Ebene in einem spitzen Winkel auftreffen.

Es ist daher möglich, eine einheitliche Basismaschine zur Verfügung zu stellen, die von der Stelleinrichtung unabhängig ist. An diese Basismaschine können verschiedenartige Stelleinrichtungen angebaut werden, zum Beispiel eine mechanische Verstelleinrichtung, eine hydraulische Verstelleinrichtung oder eine elektrohydraulische Verstelleinrichtung, die dann jeweils an das Maschinengehäuse angeflanscht werden.

Um dennoch kompakte Abmessungen zu erreichen, bestehen gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung, bei der als Stellzylinder-Stellkolben-Aggregate ausgebildete Stelleinrichtungen vorgesehen sind, die Stelleinrichtungen jeweils aus einem Stellzylinder mit einem darin längsverschieblichen hohlen ersten Stellkolben, der eine Öffnung im Kolbenboden aufweist und in dem ein zweiter zwischen zwei Anschlägen längsbeweglicher Stellkolben geführt ist, der über eine Kol-

benstange an der Schrägscheibe angelenkt ist, wobei die Mittelachse der Kolbenstange deckungsgleich mit der Wirkachse ist. Durch die zweiteilige teleskopartige Bauweise des Stellkolbens verringert sich die Baulänge jedes Stellzylinder-Stellkolben-Aggregates. Die Stellzylinder-Stellkolben-Aggregate sind dabei mit Vorteil in Verlängerung der zugehörigen Kolbenstangen-Mittelachsen angeordnet. Es ist aber auch möglich, die Aggregate achsparallel zur Drehachse der Zylindertrommel anzuordnen.

Es ist günstig, wenn zwischen den ersten und den zweiten Stellkolben der Stelleinrichtungen jeweils mindestens eine Druckfeder angeordnet ist, die in Neutral-lage der Schrägscheibe unter Vorspannung steht. Auf diese Weise kann sehr einfach eine Nullagen-Zentrierung der Schrägscheibe in die Stelleinrichtungen mit integriert werden. Gleichzeitig sind die Stellkolben spielfrei an der Schrägscheibe angelenkt, so daß die Verstellkraft verzögerungsfrei in die Schrägscheibe zwecks deren Verstellung eingeleitet werden kann.

Zweckmäßigerweise weist jede Kolbenstange an den beiden Enden Kugelhöpfe auf, die in daran angepaßten Ausnehmungen im zweiten Stellkolben und in der Schrägscheibe lagern, wodurch die während des Verstellvorganges erforderliche Gelenkigkeit sichergestellt ist. Dies kann jedoch auch durch andere Maßnahmen erreicht werden, beispielsweise dadurch, daß der erste Stellkolben eine kugelförmige Außenoberfläche aufweist und somit gelenkig in dem Stellzylinder geführt ist.

Die Stelleinrichtungen sind mit Vorteil in einer gemeinsamen Ebene angeordnet und weisen ein gemeinsames Gehäuse auf. Auf diese Weise wird eine größtmögliche Kompaktheit der erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine erreicht. Dieses gemeinsame Gehäuse kann als seitlicher Abschlußdeckel für das Maschinengehäuse der Axialkolbenmaschine ausgebildet sein.

Eine weitere Verringerung der Außenabmessungen erfolgt gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes dadurch, daß die Stellzylinder an den schrägscheibenfernen Enden einen geringeren Abstand voneinander aufweisen als an den schrägscheiben-nahen Enden.

Die Erfindung soll anhand der nachstehenden schematischen Figuren in einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine bei Neutralstellung der Schrägscheibe;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine in einer senkrecht zu dem Schnitt gemäß Fig. 1 verlaufenden Ebene bei voll ausgeschwenkter Schrägscheibe.

Die Axialkolbenmaschine weist ein Maschinengehäuse 1 auf. Innerhalb des Maschinengehäuses 1 ist eine Antriebswelle 2 gelagert, die mit einer Zylindertrommel 3 drehfest verbunden ist. Die Zylindertrommel 3 ist in bekannter Weise mit konzentrischen Zylinderbohrungen mit darin längsverschieblichen Arbeitskolben 4 versehen. Die Arbeitskolben 4 sind über Gleitschuhe 5 auf einer Schrägscheibe 6 abgestützt, welche in diesem Beispiel als halbzylindrische Wiege ausgeführt ist, die über Rollen 7 in einer hohlzylindrischen Gegenfläche des Maschinengehäuses 1 um eine Schwenkachse A schwenkbar gelagert ist.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, sind beiderseits der Schwenkachse A zwei Stelleinrichtungen I und II zum Verschwenken der Wiege vorgesehen. Diese weisen ein gemeinsames Gehäuse 8 mit darin eingearbeiteten

Stellzylindern 9 auf. Das Gehäuse 8 dient gleichzeitig als Seitendeckel der auf das Maschinengehäuse 1 aufschraubbar ist, was aus Fig. 1 hervorgeht.

Die Stellzylinder 9 sind außerhalb des eigentlichen Maschinengehäuses 1 angeordnet. Innerhalb jedes Stellzylinders 9 ist jeweils ein erster längsbeweglicher Stellkolben 10 vorgesehen, der tassenförmig ausgebildet ist und von dessen offener Seite her ein zweiter Stellkolben 11 in dem ersten Stellkolben 10 längsbeweglich eingeschoben ist. Zwischen den beiden Stellkolben 10 und 11 ist eine Druckfeder 12 angeordnet, die bestrebt ist, beide Stellkolben 10 und 11 voneinander weg zu bewegen. Ein Sicherungsring 13 dient als Anschlag, der ein weiteres Auseinanderdrücken der Stellkolben 10 und 11 verhindert. Der zweite Stellkolben 11 ist ebenfalls tassenförmig ausgebildet, wobei das Kolbenhemd einerseits als Außenzentrierung für die Druckfeder 12 dient und andererseits als Anschlag, der ein Zusammendrücken der Stellkolben 10 und 11 über ein vorbestimmtes Maß hinaus verhindert. Die solcherart zwischen den beiden Stellkolben 10 und 11 gebildete Kammer 14 ist durch eine Öffnung 15 im Kolbenboden des ersten Stellkolbens 10 mit dem Stellzylinder 9 verbunden. Eine Schraube 16 dient als Anschlag für den ersten Stellkolben 10.

Eine Kolbenstange 17, deren Enden als Kugelhöfchen 18, 19 ausgebildet sind, verbindet den zweiten Stellkolben 11 mit der Schrägscheibe 6. Die Mittelachse der Kolbenstange 17 bildet die Wirkachse W, der aus Stellzylinder 9, Stellkolben 10 und 11 und Kolbenstange 17 bestehenden Stelleinrichtung. Dies gilt für beide Stelleinrichtungen I und II. Die Mittelachse der Kolbenstange ist im Schnitt gemäß Fig. 1 identisch mit der Mittelachse des Stellzylinder-Stellkolben-Aggregates. Diese Wirkachse W bzw. deren Verlängerung trifft auf eine durch die Drehachse D der Zylindertrommel 3 verlaufende, zur Schwenkachse A senkrechten Ebene in einem spitzen Winkel auf, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist. Die Ebene entspricht dem Schnitt nach Fig. 2. Erst durch diese Anordnung wird es ermöglicht, die Stellzylinder-Stellkolben-Aggregate außerhalb des Maschinengehäuses 1 zu plazieren. Eine solche Anordnung ist auch verwendbar für Axialkolbenmaschinen, deren Schrägscheibe eine Schwenkachse aufweist, die die Drehachse der Zylindertrommel nicht schneidet.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, liegen die Stelleinrichtungen in einer gemeinsamen Ebene nebeneinander, wobei die Stellzylinder an ihren in der Figur rechten Enden näher aneinandergerückt sind, um Platz zu sparen. Durch die beschriebene Anordnung der Stelleinrichtungen I und II außerhalb des Maschinengehäuses 1 können auf einfache Weise an eine einheitliche Basismaschine verschiedenartige Stelleinrichtungen angebracht werden.

Die erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine funktioniert wie folgt: Bei nicht ausgeschwenkter Schrägscheibe 6 liegt jeder erste Stellkolben 10 an dem jeweils zugeordneten Anschlag 16 an. Die Druckfeder 12 jedes Stellzylinders übt eine Kraft auf den zweiten Stellkolben 11 jedes Stellzylinders aus. Über die zugeordneten Kolbenstangen 17 wird diese Kraft auf die Schrägscheibe 6 übertragen. Da Kräftegleichgewicht herrscht, bleibt die Schrägscheibe in der Mittelstellung. Somit dienen die Druckfedern als Nullagenzentrierung und sorgen gleichzeitig dafür, daß die genannten Teile der Stelleinrichtung in Wirkrichtung der Stellkraft spielfrei sind.

Wird nun Stellöl aus einem nicht dargestellten Vorsteuersystem über eine Bohrung 20 in einen der Stellzy-

linder 9 geleitet, beispielsweise in den Stellzylinder der Stelleinrichtung I, so wird der erste Stellkolben 10, samt Druckfeder 12, zweitem Stellzylinder 11 und Kolbenstange 17 nach in Fig. 2 links gedrückt. Die Lage des ersten und des zweiten Stellkolbens 10 und 11 zueinander ändert sich dabei nicht, weil auch die Kammer 14 durch die Öffnung 15 mit Stellöl beaufschlagt wird.

Während des Ausfahrens der Stellkolben der Stelleinrichtung I wird der zweite Stellkolben 11 der Stelleinrichtung II nach in Fig. 2 rechts gedrückt, wobei die Feder 12 dieser Stelleinrichtung weiter vorgespannt wird, weil der erste Stellkolben 10 bereits an der Schraube 16 anschlägt. Auch der Stellzylinder 9 der Steuereinrichtung II ist über eine in der Fig. 2 nicht dargestellte Bohrung mit dem bereits erwähnten Vorsteuersystem verbunden. Der beschriebene Vorgang funktioniert auch in umgekehrter Richtung. Bei Ausfall der Steuerölversorgung wird die Schrägscheibe 6 durch die Federn 12 selbständig in Mittelstellung gebracht. Es ist auch möglich, eine spezielle Federkennlinie für die Federn vorzusehen, so daß diese beim Zusammendrücken leistungseigentlich wirken.

Patentansprüche

1 Einstellbare Axialkolbenmaschine in Schrägscheibenbauweise mit einem Maschinengehäuse, in dem eine drehfest mit einer Antriebswelle verbundene, um eine Drehachse rotierende Zylindertrommel vorgesehen ist, die eine Mehrzahl von in konzentrischen Zylinderbohrungen längsbeweglichen Arbeitskolben aufweist, die auf einer um eine Schwenkachse schwenkbaren Schrägscheibe abgestützt sind, und mit wenigstens zwei beiderseits der Schwenkachse angeordneten, mit der Schrägscheibe in Wirkverbindung stehenden Stelleinrichtungen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stelleinrichtungen (I, II) zumindest teilweise außerhalb des Maschinengehäuses (1) und trennbar von diesem angeordnet sind und die Wirkachsen (W) der Stelleinrichtungen (I, II) auf eine durch die Drehachse (D) der Zylindertrommel (3) verlaufende, zur Schwenkachse (A) senkrechten Ebene in einem spitzen Winkel auftreffen.

2. Axialkolbenmaschine mit als Stellzylinder-Stellkolben-Aggregaten ausgebildeten Stelleinrichtungen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stelleinrichtungen (I, II) jeweils aus einem Stellzylinder (9) mit einem darin längsverschieblichen hohlen ersten Stellkolben (10) bestehen, der eine Öffnung (15) im Kolbenboden aufweist und in dem ein zweiter zwischen zwei Anschlägen (13, 16) längsbeweglicher Stellkolben (11) geführt ist, der über eine Kolbenstange (17) an der Schrägscheibe (6) angelenkt ist, wobei die Mittelachse der Kolbenstange (17) deckungsgleich mit der Wirkachse (W) ist.

3. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den ersten und den zweiten Stellkolben (10, 11) der Stelleinrichtungen (I, II) jeweils mindestens eine Druckfeder (12) angeordnet ist, die in Neutrallage der Schrägscheibe (6) unter Vorspannung steht.

4. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kolbenstange (17) an den beiden Enden Kugelhöfchen (18, 19) aufweist, die in daran angepaßten Ausnehmungen im zweiten Stellkolben (11) und in der Schrägscheibe

(6) lagern.

5. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinrichtungen (I, II) in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind und ein gemeinsames Gehäuse (8) aufweisen. 5

6. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellzylinder (9) an den schrägscheibenfernen Enden einen geringeren Abstand voneinander aufweisen als an den schrägscheibennahen Enden. 10

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

